

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinori IGUCHI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: METHOD OF MANUFACTURING GLASS ARTICLES, METHOD OF MANUFACTURING GLASS GOBS, AND METHOD OF MANUFACTURING OPTICAL ELEMENTS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan | 2003-074893 | March 19, 2003 |
| Japan | 2003-076968 | March 20, 2003 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Masayasu Mori

Registration No. 47,301

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

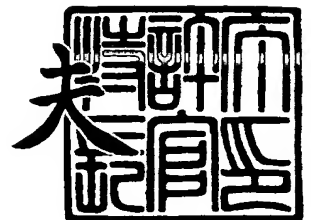
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 4 8 9 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 4 8 9 3]

出 願 人 H O Y A 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 1 4 6 8



【書類名】 特許願

【整理番号】 A35016H

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社
内

【氏名】 井口 義規

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社
内

【氏名】 宇津木 克己

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社
内

【氏名】 上崎 敦司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社
内

【氏名】 渡邊 純一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社
内

【氏名】 斉藤 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000113263

【氏名又は名称】 HOYA株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000109

【氏名又は名称】 特許業務法人特許事務所サイクス

【代表者】 今村 正純

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 170347

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205374

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 ガラス物品の製造方法、及び光学素子の製造方法****【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 ノズルより連続流出する溶融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、断続的または連続的に移動するガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法であって、

前記ノズルの先端に支持部材を近づけて前記溶融ガラス流の先端を該支持部材で受け、

次いで、支持部材を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下させて前記溶融ガラス流からガラス塊を分離し、かつ

分離したガラス塊をガラス成形部に移してガラス物品を成形すること、及び
ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材を用いて溶融ガラス流から 1 つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する 1 サイクルの時間より短くすることを特徴とするガラス物品の製造方法。

【請求項 2】 ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材のノズルへの接近開始からガラス塊の分離完了までの時間よりも短くする請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】 ノズルより連続流出する溶融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、断続的または連続的に移動するガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法であって、

前記溶融ガラスの先端を支持部材で受け、該支持部材を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下して前記ガラス塊を分離する工程を一定周期で繰り返すこと、及び

前記ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、前記周期の 70% 以下とすることを特徴とするガラス物品の製造方法。

【請求項 4】 前記支持部材のガラス塊を受ける面が平面であり、該平面が 36

0° 回転することで、ガラス塊をガラス成形部に移すことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 5】 支持部材のガラス塊を受ける面を傾けてガラス塊を落下させてガラス塊をガラス成形部に移すこと、及びガラス塊の落下方向とガラス成形部の移動方向とが一致することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 6】 連続して調製される 2 つのガラス塊が、支持部材の異なる面で熔融ガラス流を受けて分離されることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 7】 支持部材からガラス成形部にガラス塊を移す際にガラス塊の上下を反転することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 8】 前記ガラス物品が光学ガラスよりなるプレス成形用プリフォームであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の製造方法により得られたガラス物品を加熱軟化し、次いでプレス成形することを特徴とする光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熔融ガラスから高品質のプレス成形用プリフォーム等のガラス物品を高生産性のもとに製造する方法、及び前記プリフォームをプレス成形することによりレンズ等の光学素子を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

非球面レンズ等のガラス製光学素子を生産性よく製造する方法としてプリフォームと呼ばれる所定質量のガラス物品を加熱軟化し、プレス成形型でプレス成形する方法が広く用いられている。この方法によれば、レンズ面などのような光学機能面はプレス成形によって精密に成形されるので、光学機能面に研削、研磨等の機械加工を施す必要がない。通常、上記の方法は精密プレス成形法、あるいはモールドオプティクス成形法などと呼ばれている。

【0003】

精密プレス成形法では、プリフォームに高い内部品質と表面品質が要求される。内部品質が低いと内部品質が低い光学素子しか得ることができない。また、表面品質が低いプリフォームを使用すると得られる成形品の表面品質も低くなる。精密プレス成形法で作製された光学素子の光学機能面には機械加工を施さないため、光学機能面が低品質の光学素子しか得られないことになる。

【0004】

ところで、上記プリフォームを製造する方法としては一般に、ガラス材料に機械加工を施して所定質量のプリフォームに加工する方法と、所定質量の熔融ガラスを成形してプリフォームにする方法がある。後者の方法は熱間プリフォーム成形と呼ばれ、高品質のプリフォームを量産することができる優れた方法である。このような熱間プリフォーム成形法の一例は特許文献1に開示されている。

【0005】

特許文献1に記載されている方法は、インデックステーブル上に配置された複数の金型を循環し、キャスト位置において金型を上下することで所定質量の熔融ガラスを金型上に受けている。1つの金型の動きは、ノズル直下に金型が移動して来て、金型を上昇停止させると、その金型面上にノズルからの熔融ガラスが載り、必要な質量になったタイミングで金型を急降下させるとノズルから熔融ガラスが引き離される。金型上には所定質量のガラスが載り。その金型はノズル直下から移動し次の金型がノズル直下に入ってくる。これを繰返す事で連続してガラスの切断を行い、ガラス塊を形成させる。

【0006】

この方法はシアで切断しない為、シアマークと呼ばれる不良の無い高品質なガラス素子を製造するに非常に適する。

【0007】

【特許文献1】 特開平8-81228号公報

【0008】

【発明の解決しようとする課題】

しかしながら、切断動作と金型の循環移動動作を一つの機構が行う為、プリフ

フォームの生産数の増加を図る際、ガラス切断後、次の金型がノズル直下に入る時間を短くしていかなければならない。必然的にテーブルの移動速度を速めることになり、移動の際に溶融ガラスにかかる横方向の加速度（横加速度）も大きくなる。金型に供給されたガラスは、金型に供給された後も暫くの間は、依然として高温状態にあるため、大きな横加速度がかかると変形等の不良が発生してしまう。またプリフォーム表面に欠陥が発生するといった問題も発生しやすくなる。つまり、切断動作と金型の循環移動動作を一つの機構で行う限り、上記問題を発生させずに生産数を増加するには、おのずと限界がある。

【0009】

さらに、切断時の金型の高さがプリフォームの質量精度に影響する為、質量精度良くプリフォームを製造するためには、複数ある金型の高さの微調整が必要であり、大きな負担であった。

【0010】

本発明は、このような従来のガラス物品の製造方法が有する欠点を克服し、より高品質のガラス物品をより高速にて製造する方法、ならびに前記方法により作製したプリフォームを用いて光学素子を製造する方法を提供する事を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記課題を解決するため鋭意検討を進めた結果、ノズルから流出する溶融ガラス流の先端部を、ガラスを成形するガラス成形部とは異なる部材を用いて分離してガラス塊とし、それをガラス成形部に移し、ガラス成形部上でガラスを移動しながらガラス物品に成形することにより上記目的を達成し得る事を見出して本発明を完成した。

【0012】

すなわち、本発明は、

(1) ノズルより連続流出する溶融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、断続的または連続的に移動するガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法であって、

前記ノズルの先端に支持部材を近づけて前記溶融ガラス流の先端を該支持部材で受け、

次いで、支持部材を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下させて前記溶融ガラス流からガラス塊を分離し、かつ

分離したガラス塊をガラス成形部に移してガラス物品を成形すること、及びガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材を用いて溶融ガラス流から 1 つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する 1 サイクルの時間より短くすることを特徴とするガラス物品の製造方法（以下、製法 1 という）、

（2） ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材のノズルへの接近開始からガラス塊の分離完了までの時間よりも短くする

（1）に記載の製造方法、

（3） ノズルより連続流出する溶融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、断続的または連続的に移動するガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法であって、

前記溶融ガラスの先端を支持部材で受け、該支持部材を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下して前記ガラス塊を分離する工程を一定周期で繰り返すこと、及び

前記ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、前記周期の 7 0 % 以下とすることを特徴とするガラス物品の製造方法（以下、製法 2 という）、

（4） 前記支持部材のガラス塊を受ける面が平面であり、該平面が 3 6 0 ° 回転することで、ガラス塊をガラス成形部に移すことを特徴とする（1）～（3）のいずれかに記載の製造方法。

（5） 支持部材のガラス塊を受ける面を傾けてガラス塊を落下させてガラス塊をガラス成形部に移すこと、及びガラス塊の落下方向とガラス成形部の移動方向

とが一致することを特徴とする (1) ~ (4) のいずれかに記載の製造方法。

(6) 連続して調製される 2 つのガラス塊が、支持部材の異なる面で熔融ガラス流を受けて分離されることを特徴とする (1) ~ (5) のいずれかに記載の製造方法。

(7) 支持部材からガラス成形部にガラス塊を移す際にガラス塊の上下を反転することを特徴とする (1) ~ (6) のいずれかに記載の製造方法。

(8) 前記ガラス物品が光学ガラスよりなるプレス成形用プリフォームであることを特徴とする (1) ~ (7) のいずれかに記載の製造方法。

(9) (8) に記載の製造方法により得られたガラス物品を加熱軟化し、次いでプレス成形することを特徴とする光学素子の製造方法、
を提供するものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明のガラス物品の製造方法の第 1 の態様（製法 1）は、ノズルより連続流出する熔融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、断続的または連続的に移動するガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法である。そして、製法 1 は、前記ノズルの先端に支持部材を近づけて前記熔融ガラス流の先端を該支持部材で受け、次いで、支持部材を熔融ガラス流の流出速度よりも速く降下させて前記熔融ガラス流からガラス塊を分離し、かつ分離したガラス塊をガラス成形部に移してガラス物品を成形すること、及びガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材を用いて熔融ガラス流から 1 つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する 1 サイクルの時間より短くすることを特徴とする。

【0014】

また本発明のガラス物品の製造方法の第 2 の態様（製法 2）は、ノズルより連続流出する熔融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、断続的または連続的に移動するガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法である。そして、製法 2 は、前記熔融ガラスの先端を支持部材で受け、該

支持部材を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下して前記ガラス塊を分離する工程を一定周期で繰り返すこと、及び前記ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、前記周期の70%以下とすることを特徴とする。

【0015】

図1は製法1および2で使用するガラス物品成形装置の一例を示す側面方向からの概略図である。以下、図1を参照しながら製法1の一例について説明する。まず、溶融炉（図示せず）で溶けて清澄、均質化されたガラス（溶融ガラス）を温度調整された白金または白金合金製のノズル1の先端より一定流量で連続して流出させる。このときの好ましいガラスの粘度は、 $3 \sim 100 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 、より好ましい粘度は $3 \sim 80 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ である。

【0016】

ノズル直下に支持部材2を配し、流出する溶融ガラス流より一定質量の溶融ガラス塊を分離する。具体的には、ノズル1の先端に支持部材2を近づけて溶融ガラス流の先端を支持部材2で受け、次いで、支持部材2を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下させて溶融ガラス流からガラス塊6を分離する。分離したガラス塊6を支持部材2からガラス成形部3に移してガラス物品7を成形する。具体的には、分離したガラス塊6をインデックステーブル5上に等間隔に配置された成形型の上部に凹状に設けられたガラス成形部3に移し、ガラス成形部3上でガラス成形部3が移動しながら成形してガラス物品7とする。ガラス成形部3の材質にはステンレスなどの耐熱性金属、カーボンなどを用いることができる。

【0017】

光学素子を作るためのプレス成形プリフォームのような高品質な表面を有するガラス物品を成形するには、成形中にガラスとガラス成形部がなるべく接触しないようにすることが望ましい。そのため、ガラス成形部に細孔を設け、あるいは、ガラス成形部を多孔質体で構成し、その孔からガスを噴出してガラスに風圧を加えて浮上させながら成形（浮上成形という。）することが好ましい。

【0018】

ガラス成形部3に移されたガラス塊6は流出時よりも低温になっているが、依

然として高温であり、融着のおそれがある。そのためガラス成形部 3 の温度を 300℃以下にコントロールして確実に融着を防止することが好ましい。さらに、融着を防止するために、ガラス成形部の表面にはダイヤモンド様カーボン膜などの膜を設けてもよい。またガラス成形部は一つの成型型に複数箇所設けることもできる。その場合、ガラス成形部の移動は、インデックステーブルの回転による移動以外に、成型型の、例えば、回転によって行われる。

【0019】

インデックステーブル 5 は、ガラス成形部 3 を断続的または連続的に移動させ、ガラス成形部 3 をガラス塊受け取り位置に搬入するとともにガラス塊を受け取ったガラス成形部を上記受け取り位置から搬出する。上記テーブルのインデックス回転によってテーブル上のガラス成形部は逐次ガラス塊受け取り位置へ搬入され、ガラス塊を受け取ってから搬出される。また一定のインデックス回転によって所定の位置に移動するようテーブル 5 上にはガラス成形部 3 を等間隔に配置する。

【0020】

ガラス塊は移動するガラス成形部上で所定形状に成形、冷却されてプレス成形用プリフォーム等のガラス物品 7 となる。ガラスが変形しない温度（ガラス転移温度以下が目安）まで冷却した後、ピックアンドプレイスユニット 4 を使ってガラス物品 7 を吸引しガラス成形部 3 から取り出しパレット 7 に搬送する。パレット 8 は、例えば、上部よりヒーター 9 によって加熱されることで、ガラス物品は徐々に冷やされる。なおガラス物品のガラス成形部からの搬出、徐冷にあたってはガラス表面を傷つけないよう細心の注意を払う必要があり、そのために、成型型からガラス物品をバキュームパッドで搬出する際には、パッドでガラス物品をガラス成形部上に押し付けてしまわぬように、高さの調整を行い、ガラス物品に接触しない距離を保った位置でバキュームを行うことが適当である。徐冷用のパレットに搬送する際にもパレットにガラス物品を押し付けてしまわぬように渡すとともに、パレット内はガラスより硬い異物が無いように常に清潔にすることが好ましい。

【0021】

図2は、ガラス塊を溶融ガラス流れから分離するための支持部材を有する降下切断機の動作の一例を示したものである。以下、図2を参照しながら支持部材によるガラス塊の分離について説明する。支持部材2は、3つの「ガラス受け面」を備える。即ち、支持部材は底面が正三角形の三角柱形状をしており、三角柱の中心軸が水平に保たれた状態で上下方向動くとともに、前記中心軸のまわりに120°または120°の整数倍の角度だけ回転する機能を備えている。また支持部材の内部にはガラス融着防止のため冷却水を流し、支持部材に溶融ガラスが融着しないようにすることもできる。支持部材の温度は、例えば、30～500℃の範囲にあることが好ましく、30～300℃の範囲にあることがより好ましい。また、ガラス受け面は鏡面仕上げされていることが好ましく、その形状は平坦または溶融ガラスを受ける部分に窪みを設けたものであることが好ましい。

【0022】

次に動作について説明する。

(a) に示すように、3つあるガラス受け面うち第1のガラス受け面を上に向けて水平にした状態で支持部材2を鉛直上方に上昇し、ノズル1の先端に所定の距離まで近づけてから停止する。

(b) 次いで、ノズル1より流出する溶融ガラス流6の先端部がガラス受け面上に載る。

(c) そしてガラス受け面を水平に保ったまま支持部材2を溶融ガラスの流出速度よりも速い速度で鉛直下方に降下し、溶融ガラス流先端部を分離する。このようにしてガラス受け面上に所定質量を有する溶融ガラス塊6を得る。なお、溶融ガラス流先端をガラス受け面で受けている間、溶融ガラスがノズル先端の外周に濡れ上がらないよう、支持部材を分離時の降下速度よりも小さい速度でゆっくり降下してもよい。

【0023】

(d) 次いで支持部材2を水平軸のまわり（前記垂直断面の正三角形の内心のまわり）に120°回転してガラス受け面上からガラス塊6を落下させ、ガラス成形部に移す。この落下でガラス塊の上下面を反転させる。ガラス塊をガラス成形部3に投入する際、ガラスは軟化温度以上であり、十分成形可能な粘度域にある

。なおノズル先端とガラス受け面の距離、ガラスの流出速度、支持部材 2 の降下のタイミングなどを制御することで、ガラス塊 6 の質量が一定になるよう熔融ガラス流を分離することが好ましい。

【0024】

120° 回転した支持部材 2 は第 2 のガラス受け面が水平になっているが、その状態で上記と同様に上昇させ、ノズル先端に前記距離まで近づけられ、上記ガラス塊の分離工程を繰り返す。このように支持部材を 120℃ ずつ回転しながら次々と所定質量のガラス塊 6 をガラス成形部 3 に移し、ガラス物品の成形を行うことができる。

【0025】

上記支持部材の形状は正三角柱に限らず、正四角柱、正五角柱などの正多角柱でもよいし、平板でもよい。正 n 角柱 (n は 3 以上の整数) の場合は支持部材の回転角は $360^\circ / n$ の整数倍、平板の場合は 180° または 360° とすることができる。正多角柱の場合、側面をガラス受け面、平板の場合は表面とその裏面またはそのいずれか一方をガラス受け面として使用することができる。支持部材には、例えば、ステンレスなどの耐熱性金属の材料を用いることが好ましい。

【0026】

また、支持部材は、ガラス塊を受ける面が平面であり、この平面が 360° 回転することで、ガラス塊をガラス成形部に移すことができるものであることができる。

さらに、連続して調製される 2 つのガラス塊が、支持部材の異なる面で熔融ガラス流を受けて分離されるように、熔融ガラス流を受ける際に支持部材を水平方向に徐々に移動させることもできる。例えば、2 ~ 10 回に 1 回同一の面を熔融ガラス流を受けるように、支持部材を水平方向に徐々にかつ周期的に移動させることができる。熔融ガラス流を常に同一の面で受けるのに比べて、支持部材の熔融ガラス流を受ける面に対するガラスの揮発分等の付着や堆積を回避でき、ガラス品質の向上に有利である。

【0027】

上記支持部材は、上下動作および回転運動することで、ガラス塊の分離とガラス成形部へのロードを行うものである。しかし、本発明の方法で使用する支持部材は、このような動作及び運動をするものに限定されるものではなく、所定質量のガラス塊を切断刃で切断せずに溶融ガラス流から分離でき、それをガラス成形部へ移すことができる支持部材であればよい。

【0028】

製法1では、ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間を、支持部材を用いて溶融ガラス流から1つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する1サイクルの時間より短くする。またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材を用いて溶融ガラス流から1つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する1サイクルの時間より短くする。この場合、ガラス成形部を停止させる必要はない。従来の溶融ガラス流からガラス塊を調製する方法では、ガラス塊をガラス成形部に受けるためにガラス成形部を停止させる時間と、溶融ガラス流から1つのガラス塊を調製するに要する時間とは、等しかった。それに対して、本発明の製法1では、ガラス成形部の停止時間を、1つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する1サイクルの時間より短くし、その結果、ガラス成形部の移動にかかる時間を長くとることができ、横加速度を抑制することが可能になり、ガラス成形品の品質を向上させることができる。

【0029】

より好ましくは、ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止する時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材の上昇開始からガラス塊の分離完了までの時間よりも短くする。例えば、上記停止時間をゼロ、すなわち移動中のガラス成形部にガラス塊を投入してもよい。また、その場合、ガラス塊を投入する際に、その他の場合と比べて、ガラス成形部の移動速度を遅くすることもできる。

【0030】

製法1によれば、ガラス成形部で直接、溶融ガラス流の先端を受けにいかなくてもよい。また、ガラス塊を受けるために停止しなければならない時間（停留時間

)を短縮できる。よって、ガラス成形部の最大移動スピードを低減することができるため、成形中のガラスに加わる横加速度を低減させて、高品質のガラス成形品を高い生産性を維持しつつ得ることができる。

【0031】

製法2では、溶融ガラスの先端を支持部材で受け、該支持部材を溶融ガラス流の流出速度よりも速く降下して前記ガラス塊を分離する工程を一定周期（この周期を、カッティングタイムと呼ぶことがある）で繰り返す。この工程は、図1及び2を用いて説明した前記製法1の場合と同様に行うことができる。

【0032】

さらに、製法2では、ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、カッティングタイムの70%以下とする。好ましくは前記ガラス成形部の停止時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間をカッティングタイムの50%以下とする。

上記停止時間をゼロ、すなわち移動中のガラス成形部にガラス塊を投入してもよい。また、その場合、ガラス塊を投入する際に、その他の場合と比べて、ガラス成形部の移動速度を遅くすることもできる。

【0033】

製法2によってもガラス成形部で直接、溶融ガラス流の先端を受けにいかなくてもよい。ため、ガラス塊を受けるために停止しなければならない時間（停留時間）を短縮でき、ガラス成形部の最大移動スピードを低減することができるため、成形中のガラスに加わる横加速度を低減させて、高品質のガラス成形品を高い生産性を維持しつつ得ることができる。

【0034】

以下、製法1および製法2に共通する事項について説明する。

ガラス成形部上のガラスに加わる横方向の慣性力を0.05N以下になるようガラス成形部に加える横方向の最大加速度を制限することが好ましい。

成形するガラス物品の質量は、例えば、100～3000mgであることが好ましく、100～1000mgであることがより好ましい。100mg未満の場合

合は、滴下法で、質量精度良くガラス塊を得ることができるので、本発明の方法を適用するまでもないが、1 0 0 m g 未満のガラス物品の成形に本発明の方法を適用することを妨げるものではない。また、ガラス物品の質量が1 0 0 0 m g を超えると支持部材からガラス成形部に反転して移動させる場合に折り込み変形等の不良が発生しやすくなり、特に、ガラス物品の質量が3 0 0 0 m g を超えるとその傾向が顕著になる。また、3 0 0 0 m g を超える場合、ガラス受け面上で自重によりガラスが扁平になり、ガラス成形部において所望の形状に成形することが難しくなる傾向がある。

【 0 0 3 5 】

ガラス物品の単位時間あたりの生産量は2 0 ～1 0 0 D P M (ノズルー一本から1 分あたりに生産される個数) が好ましく、2 0 ～8 0 D P M がより好ましい。

なお、上記方法において好ましいガラスの引き上げ量は1 ～5 0 k g / 日、熔融ガラスの好ましい流出速度は1 ～1 5 m m / 秒である。

【 0 0 3 6 】

インデックステーブル上に配置されるガラス成形部の数は、例えば、6 ～4 8 とすることができる。またガラス成形部は上記テーブルの回転軸を中心とした円周上に等間隔に配置することが好ましい。この円周の直径は、例えば、3 0 0 ～5 0 0 m m とすることができる。

【 0 0 3 7 】

ガラス成形部を停止させることなく、ガラス塊を移動中のガラス成形部に投入する場合は、ガラス成形部の移動方向に沿ってガラス塊を投入することが好ましい。より具体的には、支持部材のガラス塊を受ける面を傾けてガラス塊を落下させてガラス塊をガラス成形部に移すとともに、ガラス塊の落下方向とガラス成形部の移動方向とが一致することが好ましい。こうすることで、形状が安定したガラス塊を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

支持部材からガラス成形部にガラス塊を移す際に、ガラス塊の上下を反転することもできる。この場合、支持部材を回転することによりガラス塊の上下が反転し、支持部材上で優先的に冷やされたガラス塊下面がガラス成形部上では上面に

なる。そのため、ガラス成形部では先に優先的にひやされた面の反対側の面が優先的に冷やされる。結果としてガラス塊は均等に冷やされるため、冷却過程で下面の温度分布が小さくなり、冷却速度が大きくなるとともに、歪みの少ないガラス物品を成形することが出来るという利点がある。

【 0 0 3 9 】

本発明の方法によれば、インデックステーブル等で循環移動するようなガラス成形部で所定質量のガラスを成形する方法において、テーブル回転（即ち、ガラス成形部及びガラス塊の移動）とガラス塊の熔融ガラス流からの分離動作を分ける事により、例えば、熔融ガラスの流出速度を増やしても、テーブルの急加速及び急減速は避けられる。そのため、ガラス塊が受ける横加速度が低減され、ガラス塊を良好な形状、特にプレス成形用プリフォームに好適な形状に成形できる。本発明の方法はガラス塊とガラス成形部の接触を低減しながら成形する浮上成形に、特に好適である。

【 0 0 4 0 】

また、熔融ガラスの流出速度を増加した場合でも、ガラス成形部の移動を、余裕をもって行うことができる。さらに、ガラス成形部の停止時間を少なくできるので、大幅にタクトタイムを短縮することも可能である。

【 0 0 4 1 】

本発明の方法において、ガラス物品は、光学ガラスよりなるプレス成形用プリフォームであることができる。プレス成形用プリフォームの形状について説明する。プリフォーム形状はプレス成形品の形状に応じて決められる。レンズのように軸対称の光学素子をプレス成形する場合、プリフォームも軸対称形状にすることが好ましい。例えば球状、おはじき状（平板状）などがある。また、プレス成形時にプレス成形型とプリフォームの間にガスが閉じ込められ、そのガスによってガラスの成形が妨げられるガストラップ不良と呼ばれる不具合が起きることがある。そこで、この点を考慮して、プリフォーム表面の曲率を、プレス成形型成形面の曲率よりもきつくする（大きくする）ことが好ましい。

【 0 0 4 2 】

本発明は、上記本発明の製造方法により得られたガラス物品、好ましくはプリ

フォームを加熱軟化し、次いでプレス成形することを特徴とする光学素子の製造方法を包含する。

より具体的には、上記方法によって成形され、次いで徐冷された光学ガラスよりなるプレス成形用プリフォームを再度加熱し、プレス成形型でプレス成形することで光学素子を製造することができる。再加熱する前のプリフォームは、必要に応じて洗浄及び乾燥を行うことができ、また、離型作用やガラスがプレス成形型表面で広がりやすくなるよう潤滑作用を有する膜を形成してもよい。

【0043】

レンズ面などの光学機能面に機械加工を施さない場合、上記プレス成形には精密プレス成形法を適用することが好ましい。精密プレス成形法ではSiC製、超硬合金製、耐熱性金属製などの型材を用い、成形面には必要に応じて炭素膜、貴金属膜などの離型膜を設けたプレス成形型を使用し、窒素、窒素と水素の混合ガス、不活性ガスなどの雰囲気中でプレス成形を行うことができる。プレス成形された光学素子には徐冷された後、必要に応じて反射防止膜などの光学薄膜を設けてもよい。

【0044】

上記方法によって成形可能な光学素子として特に限定はないが、非球面レンズ、球面レンズ、シリンドリカルレンズ、マクロレンズ、レンズアレイなどの各種レンズやプリズム、ポリゴンミラー、回折格子などを例示できる。

【0045】

【実施例】

以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

(実施例1)

最終的に所望の屈折率、分散、透過率などの光学特性が得られるように調合されたガラス原料を加熱溶融し、脱泡清澄、攪拌均質化して得られた溶融ガラスを温度制御された白金合金製ノズルから一定の流出速度で連続して流下する。このときのガラスの引き上げ量を10kg/日、流出速度を2.5mm/秒とした。

流下する溶融ガラス流は図1および図2に示された装置によりプレス成形用プリフォームに成形される。

【 0 0 4 6 】

本実施例で用いた支持部材は、一辺が 2 0 mm の正三角形を底面とするステンレス製の三角柱状のものである。支持部材には溶融ガラスとの融着を防ぐため、中心に ϕ 8 mm の穴を空け冷却水を流して水冷している。

【 0 0 4 7 】

まず降下切断機の支持部材を上昇し、鏡面仕上げされたガラス受け面とノズル先端から 3 mm 下方まで動かした後停止している。この状態でガラス受け面は水平状態（ガラス受け面が鉛直上方を向いた状態）に保たれる。次いでガラス受け面上にノズルから流下する溶融ガラス流先端部が載る。時間と共にガラス受け面上の溶融ガラスの大きさは大きくなるので 1 mm / 秒の低速で支持部材を鉛直方向に下げること、溶融ガラスのノズル先端外周への濡れ上がりを防止する。

【 0 0 4 8 】

所望質量の溶融ガラス塊が得られるだけガラス受け面上に溶融ガラスが溜まったら、支持部材を溶融ガラスの流出速度よりも速い 10 mm / 秒で急降下して、ガラスの表面張力により生じた溶融ガラス流のくびれの部分から先端側を分離してガラス受け面上に所定質量の溶融ガラス塊を得る。次いで支持部材を三角柱の中心軸のまわりに 1 2 0 ° 回転して、支持部材の下方に待機するガラス塊成形型の上面に設けられたガラス受け部にガラス塊を投入する。投入されたガラス塊は上下面が反転した状態でガラス成形部上に載り、浮上成形される。

【 0 0 4 9 】

降下切断機は溶融ガラス塊の分離からガラス成形部へガラス塊投入動作を繰り返す。ガラス塊成形型は降下切断機の動作に同期して分離されたガラス塊を確実に受け止める。ガラス成形部に入ったガラス塊はガラス成形型とともに移動しながらプリフォーム形状に成形され、時間とともに冷却されて固化する。固化したプリフォームを吸引してガラス成形部から取り出し、パレット上に移送されて徐冷される。このようにして連続流出する溶融ガラスから所定質量のプリフォームを次々と製造していく。

【 0 0 5 0 】

なおインデックステーブル上に円周上に沿って等間隔に配置されたガラス塊成

成型の数は 1 2 個であり、各型の上部には 1 つのガラス成形部が設けられている。上記円周の直径は 400mm とした。

【 0 0 5 1 】

ガラス成形部がガラス塊を受ける位置で停止した時間は 1.0 秒、支持部材の上昇開始からガラス塊の分離完了までの時間を 1.5 秒、カッティングタイムを 3.0 秒に設定し、光学ガラスよりなる $350 \pm 3 \text{ mg}$ のプレス成形用プリフォームを作製した。このときのプリフォーム成形速度は 20 D P M である。ガラス成形部上でガラス塊が受ける横方向の力は最大 $5 \times 10^{-5} \text{ N}$ である。なお、降下切断機、インデックステーブルを含む装置の制御はシーケンサを用いて行っている。

【 0 0 5 2 】

このようにして成形されたプレス成形用プリフォームは回転対称形状をしており、カンワレ、脈理などの欠陥は認められなかった。また質量精度も精密プレス成形における要求を十分満たすものであった。

【 0 0 5 3 】

プリフォームの質量精度を上記範囲にするには、3 つのガラス受け面のそれぞれが同じ高さ ($25 \mu \text{ m}$ 以内) で熔融ガラス流を受けるよう調整する。ガラス塊成形型の上下位置の微調整は不要である。

【 0 0 5 4 】

(比較例)

上記装置から降下切断装置を取り払い、代わりにガラス塊成形型に降下切断機能を設けた従来の装置によって上記プリフォームと同じ質量、同じ生産速度で成形を行ったところ、成形されたプリフォームは変形し、回転対称形状にはならなかった。また、プリフォームの中にはカンワレが認められるものもあった。熔融ガラス塊を受けるためにガラス塊成形型が停止する時間は 2.5 秒、移動中にガラス塊が受ける横方向の力は最大 $7 \times 10^{-4} \text{ N}$ である。このように移動中にガラス塊に大きな力が働くこと、またガラス塊の冷却スピードが上下面で大きく違うことから上記不良品が発生したものと考えられる。

【 0 0 5 5 】

本比較例では 1 2 個のガラス塊成形型すべてについて、熔融ガラスを受けにい

くときの高さが $50\mu\text{m}$ 以内になるよう微調整を行ったが、質量公差は $\pm 10\text{mg}$ であった。

【0056】

(実施例2)

実施例1で成形されたプリフォームを洗浄、乾燥した後、精密プレス成形を行って非球面レンズを作製した。上記プレス成形ではSiC製の型材表面に炭素膜を形成したプレス成形型を用い、雰囲気を窒素雰囲気とした。プレス成形は、プリフォームを 635°C まで加熱し、60秒間、 $100\text{kgf}/\text{cm}^2$ の圧力でプレスして行った。プレス成形後、非球面レンズを型から取り出し徐冷した。得られたレンズは内部、表面とも良好な状態であった。レンズは必要に応じて芯取り加工を施し、表面に反射防止膜を形成してもよい。

【0057】

本実施例は非球面レンズの製造方法に関するものであるが、その他の光学素子、例えばプリズムや回折格子などの製造にも適用できる。

【0058】

【発明の効果】

本発明のガラス物品の製造方法によれば、熔融ガラスの分離とガラス成形部の移動を独立に行うことにより、成形中のガラスにかかる力（加速度）を低減し、高品質のガラス物品を高い生産性で製造することができる。特に、熔融ガラスの流出量を増加した場合でも、ガラス成形部の移動を、余裕をもって行うことができる。また、従来の方法に比べて、大幅にタクトタイム（1つのガラス成形品を調製するに必要な時間）を短縮することも可能になる。

【0059】

また、本発明のガラス物品の製造方法によれば、複数のガラス塊成形型の高さを精密に調整する必要がないため、調整の手間が軽減できる。そのため、従来より、簡単な調整でガラス物品の質量のバラツキ幅を小さく抑えることが出来る。

さらに本発明のガラス物品の製造方法（ガラス塊を途中で反転する態様）では、冷却効率を上げ成形のタクトを短くすることもできるとともに、歪の少ないガラス物品を得ることが出来る。

さらに本発明のガラス物品の製造方法によれば、高品質のプレス成形用プリフォームを製造できる。

本発明の光学素子の製造方法によれば、高品質のプレス成形用プリフォームが高い生産性のもとに供給させるので、高い生産性で良好な光学素子を提供できるとともに、プレス工程での歩留も向上する。

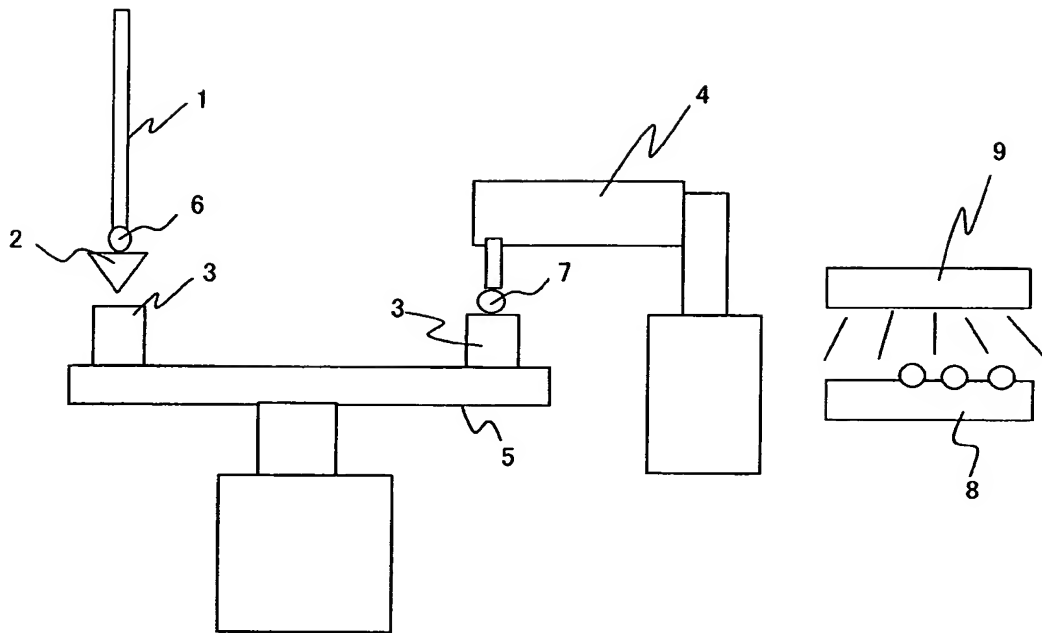
【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の製造方法で使用するガラス物品成形装置の一例を示す側面方向からの概略図である。

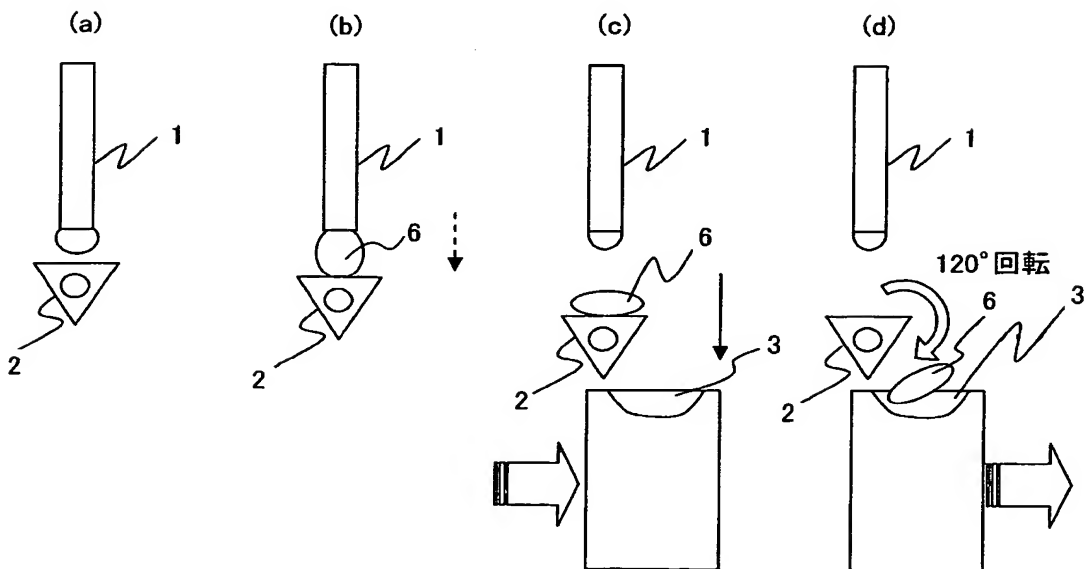
【図 2】 本発明の製造方法で使用するガラス物品成形装置における支持部材の動作を説明するための側面方向からの概略図である。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 より高品質のガラス物品をより高速にて製造する方法、前記方法により作製したプリフォームを用いて光学素子を製造する方法を提供する。

【解決手段】 ノズルより連続流出する熔融ガラス流からガラス塊を連続的に分離し、分離した前記ガラス塊を、ガラス成形部で成形してガラス物品を製造する方法。ノズルの先端に支持部材を近づけて熔融ガラス流の先端を支持部材で受け、支持部材を熔融ガラス流の流出速度よりも速く降下させて熔融ガラス流からガラス塊を分離し、かつ分離したガラス塊をガラス成形部に移してガラス物品を成形する。ガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すためにガラス成形部を停止させる時間またはガラス塊を支持部材からガラス成形部に移すための時間を、支持部材を用いて熔融ガラス流から 1 つのガラス塊を調製し、ガラス成形部へ移動するに要する 1 サイクルの時間より短くする。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 7 4 8 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 3 2 6 3]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号

氏 名

H O Y A 株式会社